

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-069840

(43)Date of publication of application : 07.03.2003

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
B41J 2/525
G06T 1/00
H04N 1/46

(21)Application number : 2001-252062

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 22.08.2001

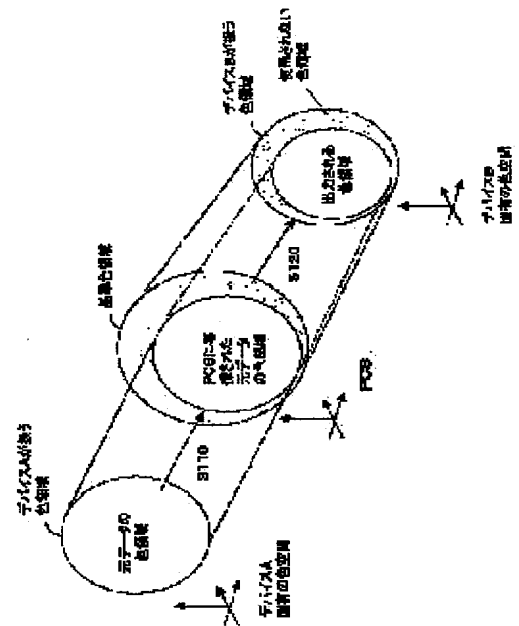
(72)Inventor : SUGIYAMA TORU
NAKAGAWA TSUTOMU

(54) METHOD FOR CONVERTING COLOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for performing optimum color gamut compression (gamut mapping) corresponding to respective color reproduction ranges of two devices A and B.

SOLUTION: In this color conversion method, a color is represented with three attributes which are lightness L, saturation C and hue H. Color gamut compression is performed on the basis of a conversion expression that is (converted saturation C)= $\alpha(L, H) \times$ (saturation C before conversion) by defining a saturation compressibility $\alpha(L, H)$ with a ratio of R1 to R2 when maximum saturation that can be handled by the device A is R1 and maximum saturation that can be handled by the device B is R2 without changing the lightness L and the hue H.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-69840

(P2003-69840A)

(43) 公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	5 1 0 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/525		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	1/46	Z 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		B 4 1 J 3/00	B 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-252062(P2001-252062)

(22) 出願日 平成13年8月22日(2001.8.22)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 杉山 徹

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 中川 力

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色変換方法

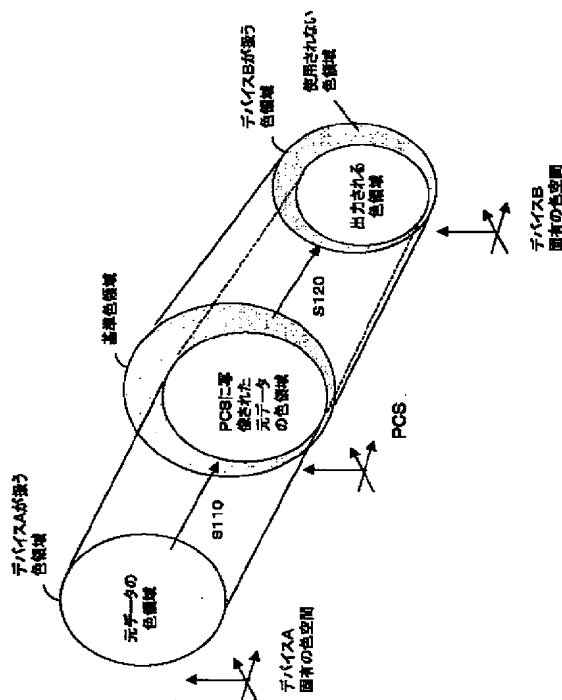
(57) 【要約】

【課題】色域圧縮（ガマットマッピング）を2つのデバイスAとBのそれぞれの色再現範囲に応じた最適な色域圧縮を行う方法を提供することを課題とする。

【解決手段】色を、明度L、彩度C、色相Hの3属性で表現し、明度Lと色相Hは変えずに、彩度Cを、明度Lと色相Hにおいて、デバイスAが扱うことができる最大彩度をR1、デバイスBが扱うことができる最大彩度をR2としたとき、彩度圧縮率 α （L, H）をR1とR2の比によって定め、

（変換後の彩度C）＝ α （L, H）×（変換前の彩度C）

の変換式に基づいて色域圧縮を行う色変換方法により上記課題を解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のカラー画像出力デバイスで出力するために設計されたカラー画像データ、または第 1 のカラー画像入力デバイスで入力したカラー画像データを、第 2 のカラー画像出力デバイスで出力するために、第 1 のデバイスの色域空間から第 2 のデバイスの色域空間へ、色域圧縮を行う色変換方法であって、色を、明度 L、彩度 C、色相 H の 3 属性で表現し、明度 L、色相 H において、第 1 のデバイスが扱うことができる最大彩度を R1、第 2 のデバイスが扱うことができる最大彩度を R2 10 としたとき、第 1 のデバイスの扱う色 (L, H, C0) に対する第 2 のデバイスの色 (L, H, C) を、前記 R1 と前記 R2 の比によって定めた彩度圧縮率 α (L, H) によって、 $C = \alpha(L, H) \times C0$ の変換式に基づいて色域圧縮を行う色変換方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の色変換方法において、出力デバイスの再現可能な色域を、規準化した明度 L と色相 H と、その L と H で再現可能な最大彩度 R で表現して、これら L と H の定められた幾つかのステップ毎に最大彩度 R を記録した最大彩度テーブルを含んだデバイス 20 プロファイルを用いて、規準化した明度 L と色相 H に対応する第 1 の出力デバイスの最大彩度テーブルに記録されている R1 (L, H) と、第 2 の出力デバイスの最大彩度テーブルに記録されている R2 (L, H) とから、請求項 1 の記載方法で用いる彩度圧縮率 α (L, H) を R1 (L, H) と R2 (L, H) との比によって定めて、第 1 のデバイスの扱う色 (L, H, C0) に対する第 2 のデバイスの色 (L, H, C) を、 $C = \alpha(L, H) \times C0$ により計算する色変換方法。

【請求項 3】 規準化した明度 L と色相 H の、定められた幾つかのステップ毎に最大彩度 R を記録した請求項 2 に記載の最大彩度テーブルと、最小最大の明度 L の値をデバイスプロファイルとして記録したコンピュータ可読な記録媒体。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の色変換方法において、出力デバイスの再現可能な色域を、規準化した明度 L と色相 H と、その L と H で再現可能な最大彩度 R で表現して、これら L と H の定められた幾つかのステップ毎に最大彩度 R を記録した最大彩度テーブルを含んだデバイス 40 プロファイルを用いて、第 1 の出力デバイスの最大彩度テーブルに記録されている R111 (L1, H1)、R112 (L1, H2)、R121 (L2, H1)、R122 (L2, H2) と、第 2 の出力デバイスの最大彩度テーブルに記録されている R211 (L1, H1)、R212 (L1, H2)、R221 (L2, H1)、R222 (L2, H2) とから、請求項 1 に記載の方法で用いる彩度圧縮率 α (L, H) を定めて、第 1 のデバイスの扱う色 (L0, H0, C0) に対する第 2 のデバイスの色 (L0, H0, C) を、 $C = \alpha(L, H) \times C0$ により計算する色変換方法。ただし、 $L1 < L0 < L2$ か

つ $H1 < H0 < H2$ で、L1、L2、H1、H2 は前記デバイスプロファイルの最大彩度テーブルに設定されたステップ値である。

【請求項 5】 特定の他のカラーデバイスとの組合わせに係る彩度圧縮率 α を、規準化した明度 L と色相 H の、定められた幾つかのステップ毎に α (L, H) の値のテーブルとして、デバイスプロファイルの一部として記録したコンピュータ可読な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、デバイス A で出力または表示するために設計されたカラー画像をデバイス B でなるべく同じ見た目で出力させるために必要な色変換の方法に関する。

【0002】

【従来技術】 代表的なカラーマネジメント手法としては、ICC (International Color Consortium) において提唱されているものがある。(Specification ICC.1: 1998-09 File Format for Color Profiles, International Color Consortium, <http://www.color.org/ICC-1#1998-09.PDF>) ICC のカラーマネジメントでは、各デバイスのプロファイルは単体で作成される。したがって、入出力の組合わせがわからない状態で色域圧縮も設計される。

【0003】 ICC のカラーマネジメントの手法によって、デバイス A で出力または表示するために設計された、またはデバイス A で入力した、カラー画像を、デバイス B にてなるべく同じ見た目で出力させるための色変換処理は図 5 の流れ図に示すように、次のように行うことになる。まず、デバイス A および B それぞれの ICC プロファイルを作成する (S100, S101)。ICC プロファイルには、デバイス A (B) のデバイス固有の色座標系と、デバイスに依存しない座標系 PCS (Profile Connection Space) の関係が記述されている。PCS 座標系は、測色値の表示空間として CIE (国際照明委員会) の定めた CIE XYZ または CIE LAB (CIE1976L*a*b*) 表示空間などが使用される。

【0004】 CMM (Color Management Module) は、デバイス A の ICC プロファイルを読み込み、デバイス A 固有の色座標系で記録されている対象画像データを PCS 空間の座標系で記述したデータに変換する (S110)。CMM は引き続いて、デバイス B の ICC プロファイルを読み込み、PCS 空間の座標系で記述したデータを、デバイス B 固有の色座標系のデータとする (S120)。以上が ICC のカラーマネジメントの手法による色変換の手順であるが、以下に示すような問題がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来手法の代表である ICC カラーマネジメントの問題点を図 6 の概念図を用いて説明する。尚説明を簡単にするためにデバイス A が

抱えるデータはデバイスAが扱うことが可能な色領域全体であるとして説明する。ICCのカラーマネジメント手法は、特定の入力出力機器に依存しない色空間であるPCSを用いる。また各デバイスのICCプロファイルは、前述のようにPCSとそれぞれのデバイス固有の色区間との関係を記述している。従って、CMMがICCプロファイルを参照しながら、PCSとデバイスBの固有空間との間のデータの変換を行なう場合は、図6に示すように、PCS空間上のある想定された領域（基準色領域と呼ぶことにする）全体をデバイスBの再現可能な領域にマッピングする。したがって、それに先立つデバイスAの固有空間とPCSとの間のデータの変換において、PCS空間にマッピングされたデータ領域が先の基準色領域全体に行き渡るものである場合は、問題がないが、PCS空間にマッピングされたデータ領域が先の基準色領域より小さい場合は、ステップS120のマッピングによって図6に示すように、デバイスBが扱う領域全体よりかなり小さい範囲が出力に使われる色の範囲となってしまう。その結果、デバイスBの扱う色領域の中で使用されない色領域が生じてしまうことになる。

【0006】これは、ICCのカラーマネジメントでは、明度に対しては色変換時にデバイスA及びB両者の色再現範囲を比較して色域圧縮が設計されるが、色相、彩度方向に対しては、プロファイル作成時に設計された標準的な色域圧縮関数、言い換えれば、対象デバイスとPCSとの間の関係だけで決められる色域圧縮関数によって変換を行ない、どのようなデバイスの組合わせに対しても一様に決められてしまうからである。従って入力デバイスも含めた全体についての最適な色域圧縮にはなっていない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような問題点を考慮してなされたものであり、色域圧縮（ガンマトマッピング）を2つのデバイスAとBのそれぞれの色再現範囲に応じた最適な色域圧縮を行う方法を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】課題を解決するための第1の発明は、第1のカラー画像出力デバイスで出力するために設計されたカラー画像データ、または第1のカラー画像入力デバイスで入力したカラー画像データを、第2のカラー画像出力デバイスで出力するために、第1のデバイスの色域空間から第2のデバイスの色域空間へ、色域圧縮を行う色変換方法であって、その第1の態様は、色を、明度L、彩度C、色相Hの3属性で表現し、明度L、色相Hにおいて、第1のデバイスが扱うことができる最大彩度をR1、第2のデバイスが扱うことができる最大彩度をR2としたとき、第1のデバイスの扱う色(L, H, C0)に対する第2のデバイスの色(L, H, C)を、前記R1と前記R2の比によって定めた彩

度圧縮率 $\alpha(L, H)$ によって、 $C = \alpha(L, H) \times C0$ の変換式に基づいて色域圧縮を行う色変換方法である。

【0009】このような色変換方法であれば、第2のカラー画像出力デバイスにおいて、図6に示したような使用されない色領域が発生してしまう可能性を未然に防ぐことができる。

【0010】第1の発明のより好ましい第2の態様は、第1の態様の色変換方法において、出力デバイスの再現可能な色域を、規準化した明度Lと色相Hと、そのLとHで再現可能な最大彩度Rで表現して、これらLとHの定められた幾つかのステップ毎に最大彩度Rを記録した最大彩度テーブルを含んだデバイスプロフィールを用いて、規準化した明度Lと色相Hに対応する第1の出力デバイスの最大彩度テーブルに記録されているR1(L, H)と、第2の出力デバイスの最大彩度テーブルに記録されているR2(L, H)とから、請求項1の記載方法で用いる彩度圧縮率 $\alpha(L, H)$ をR1(L, H)とR2(L, H)との比によって定めて、第1のデバイスの扱う色(L, H, C0)に対する第2のデバイスの色(L, H, C)を、 $C = \alpha(L, H) \times C0$ により計算する色変換方法である。

【0011】課題を解決する第2の発明は、出力デバイスの再現可能な色域を、規準化した明度Lと色相Hと、そのLとHで再現可能な最大彩度Rで表現して、これらLとHの定められた幾つかのステップ毎に最大彩度Rを記録した前記最大彩度テーブルと、最小最大の明度Lの値をデバイスプロフィールとして記録したコンピュータ可読な記録媒体である。

【0012】このデバイスプロフィールを使用するデバイス毎に用意しておけば、どのようなデバイスの組合わせに対しても常に最適な色域圧縮変換が可能である。

【0013】課題を解決する第1の発明の第3の態様は、第1の発明に係る色変換方法において、出力デバイスの再現可能な色域を、規準化した明度Lと色相Hと、そのLとHで再現可能な最大彩度Rで表現して、これらLとHの定められた幾つかのステップ毎に最大彩度Rを記録した最大彩度テーブルを含んだデバイスプロフィールを用いて、第1の出力デバイスの最大彩度テーブルに記録されているR111(L1, H1)、R112(L1, H2)、R121(L2, H1)、R122(L2, H2)と、第2の出力デバイスの最大彩度テーブルに記録されているR211(L1, H1)、R212(L1, H2)、R221(L2, H1)、R222(L2, H2)とから、請求項1の記載方法で用いる彩度圧縮率 $\alpha(L, H)$ を定めて、第1のデバイスの扱う色(L0, H0, C0)に対する第2のデバイスの色(L0, H0, C)を、 $C = \alpha(L, H) \times C0$ により計算する色変換方法である。ただし、L1 < L0 < L2かつH1 < H0 < H2で、L1、L2、H1、H2は

前記デバイスプロファイルの最大彩度テーブルに設定されたステップ値である。

【0014】第1のデバイスの扱う色(L0, H0, C0)の規準化明度および色相の値が最大彩度テーブルの設定ステップと一致しない場合も、この方法により都合よく行うことができる。

【0015】課題を解決する第2の発明の第2の態様は、特定の他のカラーデバイスとの組合わせに係る彩度圧縮率 α を、規準化した明度Lと色相Hの、定められた幾つかのステップ毎に α (L, H)の値のテーブルとして、デバイスプロファイルの一部として記録したコンピュータ可読な記録媒体である。複数の他のカラーデバイスに対応させるために、複数の組合わせに応じた2以上の α (L, H)の値のテーブルを含んでいてもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて、本発明による色変換方法を説明してゆく。図4は、本発明による色変換方法の手順を説明する流れ図である。図4に従って本発明の手順を説明してゆく。

【0017】まず、デバイスAの色再現範囲を測定する。本実施例では、測色値の表示空間としてCIE(国際照明委員会)の定めたCIELAB(CIE1976L*a*b*)表示空間を用いる。L*軸は明度に対応し、a*とb*の2軸で作られる平面は色味、即ち色相と彩度に関係する。すなわち、彩度 $C = \{(a^*)^2 + (b^*)^2\}^{1/2}$ 、色相角 $H = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ 、の関係がある。デバイスAがカラープリンタならば、多数の色片からなるカラーチャートを出し、各色片を測色して、その測色値をLAB空間上にプロットすることによりデバイスAの色再現範囲を知ることができる(S01)。デバイスBについて

【0018】次に、LAB空間上にプロットされた多数の測色値を表す点を内包する最小の多面体を求める(S03、S13)。これは、測色点(カラーチャートの測定した色片の数ある)の集合から、最も距離の近い4点から構成される四面体を定義し、そのような四面体の集合体としての多面体の外側の面を求めることである。各四面体は、通常隣接する四面体と1つの面を共有している

(面で接している)が、どの四面体とも共有しない面がその多面体の外側の面である。

【0019】図1は、デバイスAおよびBの色再現範囲を表す多面体100と200を示している。図では、説明をわかりやすくするために、一般の多面体ではなく、六面体で描画している。

【0020】そのデバイスにおける再現可能なL*の最小値を零、再現可能なL*の最大値を100としてL*のオリジナル測定値を、0(%)~100(%)の値に付け直したL*の値を規準化したL*値、または規準化した明度と呼ぶことにする。図2は多面体100及び200を、規準化したL*軸上の20%、50%、80%のところで、

L*軸に垂直な平面で切った断面図を模式的に描いたものである。図では色再現範囲を表す多面体を一般の多面体ではなく簡単のため六面体で描いているため、L*軸50%の断面図は六角形となっている。ここで、規準化したL*の値毎に、その明度の色再現範囲の最も外側の色を、色相角H θ に対する、多面体100および200の最外郭の点までの半径Rで表現する。図2のL*軸50%においては、デバイスAのR(50%、H θ)は、 $Ra = |OQ|$ (線分OQの長さ)、デバイスBのR(50%、H θ)は、 $Rb = |OP|$ (線分OPの長さ)、となる。

【0021】多面体100及び200から計算により各L*軸の値毎の、幾つかの色相角H θ 毎の最外郭の点までの半径を求めて、それを図3に示したテーブル300に記入してゆく。この表300をデバイスA、Bそれぞれのデバイスプロファイルに記録する(S06、S16)。以上でデバイスプロファイルが得られる。図3では、色相角H θ は30度ずつ、規準化した明度値は10%刻みで記録される場合を示している。

【0022】実際のガマットマッピング時の処理を、デバイスAの色(L0, H0, C0)をデバイスBの色(L0, H0, C)にマッピングする場合で説明する。まず、L0, H0がデバイスAとBに係るテーブル300の設定されたステップの値L、Hに一致している場合は、デバイスAとBに係るテーブル300の(L, H)の値RaとRbから、 $\alpha = Rb/Ra$ とする(S20、S23)。 $C = \alpha \times C0$ により、デバイスBの色(L0, H0, C)が決まり、規準化明度値L0を、最大明度、最小明度の値から実際のL*値を求めればデバイスBの色が求められる(S26)。

【0023】L0, H0がデバイスAとBに係るテーブル300の設定されたステップの値L1, L2, H1, H2と一致せず、 $L1 < L0 < L2$ かつ $H1 < H0 < H2$ となっている場合は、デバイスAのテーブル300に記録されているRa11(L1, H1)、Ra12(L1, H2)、Ra21(L2, H1)、Ra22(L2, H2)から、適当な重み付け計算により(L0, H0)に相当する適切な最大彩度値Raを定める(S20)。同様に、デバイスBのテーブル300に記録されているRb11(L1, H1)、Rb12(L1, H2)、Rb21(L2, H1)、Rb22(L2, H2)から、適当な重み付け計算により(L0, H0)に相当する適切な最大彩度値Rbを定める(S23)。そして、これらRaとRbから、 $\alpha = Rb/Ra$ とし、 $C = \alpha \times C0$ により、デバイスBの色(L0, H0, C)が決まり、規準化明度値L0を、最大明度、最小明度の値から実際のL*値を求めればデバイスBの色が求められる(S26)。

【0024】以下実際の処理を行なう場合の彩度方向への圧縮変換係数 α (L, H)の扱いについて幾つかのバリエーションがあるのでそれを述べる。

【0025】(1) α を保持しない：色変換時に第1のデバイスのデバイスプロファイルと第2のデバイスのプロファイルから、ステップS20～S26の処理を必要回数繰り返す。

(2) α を保持せずデバイスリンクプロファイルに反映させる：第1のデバイスのデバイスプロファイルと第2のデバイスのプロファイルから、第1のデバイスで扱う全ての色に関して、第1のデバイス固有の色空間の座標→PCS座標→ α による色域圧縮→第2のデバイス固有の色空間の変換計算をそれぞれのデバイスプロファイルの固有の色空間座標からからPCS座標への変換テーブルと最大彩度テーブル300を突き合わせて計算し、その結果だけを、第1のデバイス固有の色空間座標から第2のデバイス固有の色空間座標への変換表（ルックアップテーブル）として作成し、このルックアップテーブルを含めたデバイスリンクプロファイルを新たに作成する。

(3) 第1のデバイスプロファイルに α を記述する：プロファイル作成時に、第2のデバイスの組合わせを決め、その組合わせに応じて、それぞれのデバイスの最大彩度テーブル300を突き合わせて α を計算し、その結果を最大彩度テーブル300と全く同じ様式でR(L*, H θ)の代わりに α (L*, H θ)のテーブルを別に作成して、第1のデバイスプロファイルに記録する。色変換時にはこのテーブルの α を用いる。L0, H0がこのように作成した α (L*, H θ)のテーブルの設定されたステップの値L1, L2, H1, H2と一致せず、L1<L0<L2かつH1<H0<H2となっている場合は、 α (L1, H1)、 α (L1, H2)、 α (L2, H1)、 α (L2, H2)から、適当な重み付け計算により(L0, H0)に相当する適切な α (L0, H0)を定める。

(4) 第2のデバイスプロファイルに α を記述する：上記(3)と同様であるが、第2のデバイスプロファイルの中に α (L*, H θ)のテーブルを記録する。

【0026】以上、彩度方向への圧縮変換係数 α (L, H)の扱いについてのバリエーションを述べた。これらの方法のいずれを用いてもよい。(3)と(4)の場合には、1組の組合わせだけではなく、デバイスプロファイルを複数のテーブルを識別できるようなフォーマットとして、第1のデバイスと第3のデバイス、第1のデバイスと第4のデバイス、・・・と行った場合の、それぞれの組合わせに係る α (L*, H θ)のテーブルを記録するようにすることもできる。色変換時には、デバイスの組合わせに応じた適切なテーブルを選択すればよい。

【0027】以上、本発明に係る色変換方法について述べた。従来技術の代表例であるICCカラーマネジメントの場合には、図6に示すように、PCSに写像された元データ（デバイスAのデータ）の色の範囲よりも、デバイスBのICCプロファイルが規定するPCS上の基準色領域が広い範囲に広がっている時、デバイスB上で使用されない色領域が生じる。これは、ICCカラーマネジメントの場合には、デバイスAがどのようなものであっても、必ず標準的に設定されたデバイスBのICCプロファイルを使うためである。図4の流れ図に示した本発明の色域圧縮方法によれば、再現可能な色域を比較して彩度方向への圧縮変換係数 α を対象とするデバイス毎に直接定めるので、デバイスB上の有効な色領域を最大限利用できるように色域圧縮を常に行なうことができる。

【0028】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明の色変換方法によれば2つのデバイスAとBのそれぞれの色再現範囲に従って最適な色域圧縮（ガマットマッピング）を可能とするという顕著な効果を奏する。本発明の色変換方法に示したデバイスプロファイルを使用するデバイス毎に用意しておけば、最適な色域圧縮を任意のデバイスの組合わせについて実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】デバイスA及びBの再現可能な色域を表すCIELAB空間上の多面体を説明する図である。

【図2】デバイスA及びBの再現可能な色域を表すCIELAB空間上の多面体を、正規化されたL*の値で、L*軸に垂直な平面で切った断面を模式的に描いた図である。

【図3】デバイスプロファイルに記録するテーブル300である。

【図4】本発明の色変換方法の手順を説明する流れ図である。

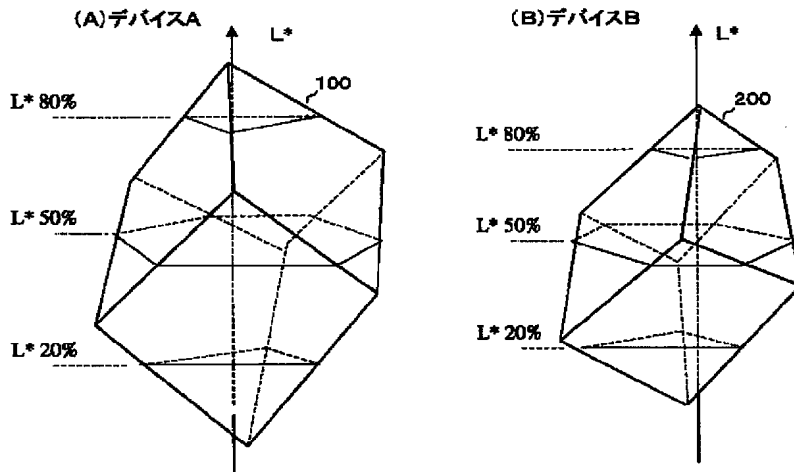
【図5】従来方法の代表例であるICCカラーマネジメントによる色変換方法を説明する流れ図である。

【図6】ICCカラーマネジメントによる色変換方法の問題点を説明する図である。

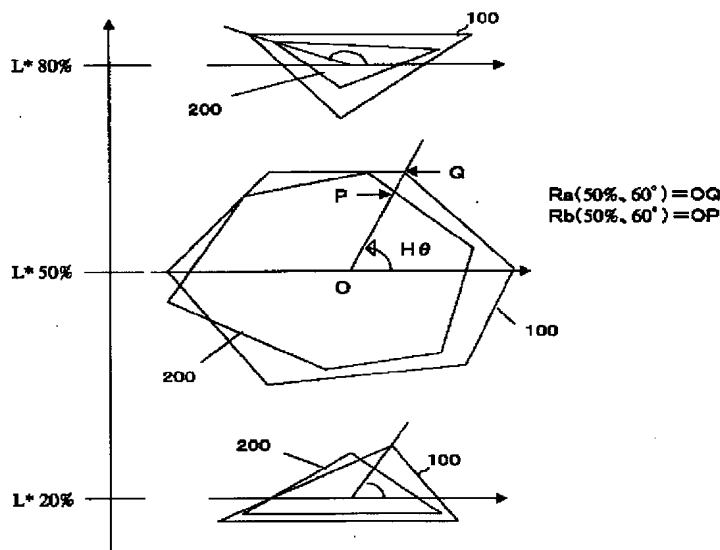
【符号の説明】

100 CIELAB空間におけるデバイスAの色再現範囲を表す多面体
200 CIELAB空間におけるデバイスBの色再現範囲を表す多面体
300 最大彩度テーブル

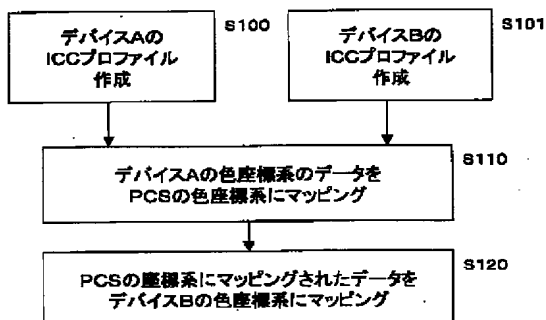
【図1】



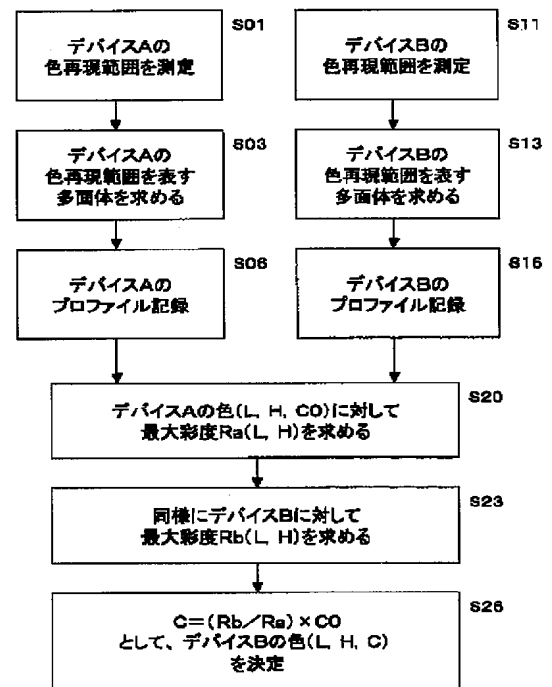
【図2】



【図5】



【図4】



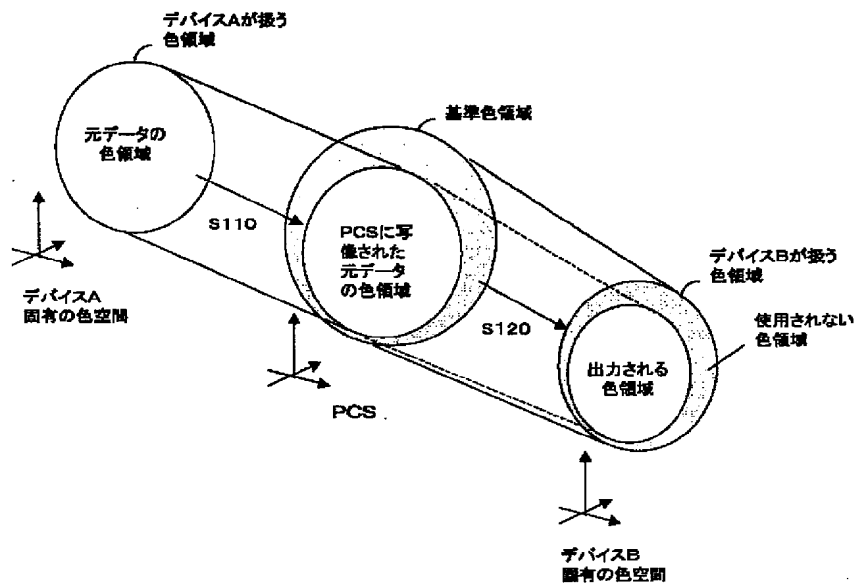
【図3】

300

L^* \ $H\theta$	0°	30°	180°	330°
10%						
20%						
.....						
50%						
.....						
80%						
90%						

$R(L^*, H\theta)$

【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C262 AA24 AA26 AA27 AB13 BA03
 BA16 BA18 BA19 BC09 BC11
 BC19 DA17
 5B057 CA01 CA08 CB01 CB08 CE17
 CH08
 5C077 LL19 MP08 PP35 PP36 PP37
 PQ23
 5C079 HB06 HB08 LB02 MA04 NA03